

I/38

1967

Božidar K e r t

Prod in pesek na
Murski ravnini

Inštitut za geografijo SAZU

NUK DS1-157/C

PROD IN PESEK NA MURSKI RAVNINI

Božidar Kert

V S E B I N A

I. PISMENO POROČILO

Uvod	str.	1
Morfografski pregled ozemlja	"	1
Hidrografski pregled	"	4
Talna voda	"	7
Geološko-petrografski pregled in pregled kvartarnih sedimentov	"	9
Zaobljenost gradiva	"	24
Izraba proda, peska in ilovic	"	26
Ugotovitve v pregledu	"	27
Literatura in viri	"	30

II. PRILOGE

Seznam profilov	"	31
Seznam granulacijskih diagramov	"	31
Seznam zaoblitvenih diagramov	"	31
Seznam fotografij	"	32

Karta "Razprostranjenost in struktura kvartarnih sedimentov na Murski ravnini" v merilu
1 : 50.000

PROD IN PESEK NA MURSKI RAVNINI

U V O D

Pričujoči elaborat je kratko poročilo o terenskem delu, ki sem ga opravil v juliju in avgustu 1961. Terensko delo je bilo zasnovano kot del obsežnejšega proučevanja pleistocenskih sedimentov v Sloveniji, ki ga organizira Institut za geografijo pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti ob finančni podpori Sklada Borisa Kidriča. Poleg izrazito znanstvenega smotra naj bi imelo delo tudi praktično vrednost, to se pravi, da bi bilo mogoče določene ugotovitve uporabiti tudi v gospodarstvu.

Da bi bila mogoča primerjava podatkov iz drugih območij, sem se držal navodil Instituta za geografijo SAZU. Odvzel sem 9 vzorcev gradiva, ga v smislu navodil presejal skozi serijo sit (od 0 - 50 mm presevne odprtine) ter napravil ustrezne analize njegove granulacijske sestave. Za 6 značilnejših vzorcev sem napravil tudi analizo zaobljenosti gradiva. Da bi lahko določil petrografsko sestavo globljih plasti, sem pregledal več kot 150 golic. Pri svojem delu sem se opiral tudi na literaturo, ki je priobčena v geografskih publikacijah in na rezultate raziskav sorodnih ved, namenjene gospodarski praksi.

Zavedam se, da je zastavljeni smoter le delno uresničen, saj so nekateri pojavi le registrirani, ne pa tudi genetično pojasnjeni.

MORFOGRAFSKI PREGLED OZEMLJA

Jugoslovansko Pomurje je v morfološkem, kakor tudi v splošnem fizičnogeografskem pogledu slabo omejena pokrajina. Zavzema spodnji del porečja reke Mure v tistem obsegu, kot ga je začrtala državna meja, določena po prvi svetovni vojni. Obsežna ravnina se ne začne ob našem toku reke Mure, ampak že daleč proti Graškem polju. Enako prehaja ob reki navzdol v hrvatsko Podravino in po njej v obsežno

Panonsko nižavje. Nižino ob reki Muri lahko razdelimo v dve morfološki enoti: aluvialno ravan in pleistocenske terase.

Aluvialna ravan se širi na obeh straneh reke Mure, vendar ne poteka vzporedno z reko. Njena daljša os, dolžine okoli 50 km, poteka v smeri SZ - JV, ki je identična s smerjo murskega toka. Toda v povprečni smeri, to je v smeri JZ - SV, se širina ravnine zelo izpreminja. Največja je na črti Križevci - Genterovci, kjer dosega na jugoslovanškem ozemlju širino 25 km. Toda med Dobrovnikom in Dolgo vasjo poteka državna meja po pleistocenu in je k naši aluvialni ravnini potrebno prišteti še najmanj 10 km širine, ki se nadaljuje na Madžarskem. Povsod drugod je aluvialna ravan ožja. Najožja je na SZ, kjer dosega med Gornjo Radgono in Cankovo komaj 5 km širine. Gričevji Slovenskih goric in Goriškega sta se tu toliko približali, da moreta odvajati svoje vodovje neposredno v Muro. Nič širša tudi ni ravan tam, kjer zapušča Mura slovensko ozemlje in preide na Hrvaško. Tam se Medžimurske in Lendavske gorice približajo v širini 6,5 km in je nastalo sotočje treh pomurskih rek: Mure, Ledave in Krke.

Nižino obdaja na obeh straneh zložno gričevje, ki je sestavljeno iz terciarnih morskih in kopenskih usedlin. Na severu je to Goričko, na jugu pa Slovenske gorice in Lendavske gorice. Prehod iz nižavja v gričevje je že sam položen, ki ga pa pleistocenske terase delajo še bolj položnega. Pod večjim delom Goriškega - od Cankove do Bogojine - se širi Sebeborska terasa, ki bi naj bila po Winklerju iz velikega (mindel-riškega) interglaciala (po 2, str. 216). Pod Slovenskimi goricami pa je mogoče ugotoviti kar dve stopnji pleistocenskih teras: nižjo radensko - križevsko in višje videmsko - razkriško teraso. Prva se razteza od Gornje Radgone proti JV skoraj do Ključarovec. Ob njenem spodnjem robu poteka cesta Gornja Radgona - Ljutomer. Druga videmsko - razkriška se začne v zelo ozkem pasu južno od Ljutomera. Proti vzhodu se močno razširi in pri Murskem Središču združi z dravsko teraso v obsežno medžimursko teraso. Sebeborska in videmsko - razkriška terasa bi naj pripadali isti erozijski fazi, medtem ko je radensko - razkriška terasa mladopleistocenska tvorba (2, str. 214). Terciarno gričevje sega neposredno do aluvialne ravnine samo na treh mestih: Goričko med Bogojino in Dobrovnikom, Lendavske gorice v celoti, Slovenske gorice pa med Ljutomerom in Prečetinci.

Že ogled pokrajine, posebno pa analiza nadmorskih višin pokaže razliko med aluvialno ravnino in pleistocenskimi terasami. Nagnjenost aluvialne ravnine v podolžni smeri nam najboljše predstavi podolžna profila Mure in Ledave. Obe tečeta po aluvialni ravnini v plitvi strugi tako, da je višinska razlika med vodno gladino in aluvialno ravnino neznatna.

Nadmorska višina avstrijske Radgone znaša 206 m. Pri Radencih je aluvialna ravnina v nadmorski višini 195 m, pri Veržeju 183 m, pri Dolnji Bistrici 170 m, pri Petišovcih 161 m. Srednji strmec reke Mure od Radgone do Murskega Središča znaša po mojih meritvah 0,84 ‰ (po Gamsu od Stogovcev do Murskega Središča 1,03 ‰). V njenem podolžnem profilu pa je mogoče razlikovati dva sektorja. Zgornji sektor od Gornje Radgone do Melinca kaže strmec 1,25 ‰. Muro so tu regulirali in ji povečali strmec. V spodnjem sektorju od Melinca do Petišovca, kjer je reka v naravni strugi in močno meandira, pa znaša njen strmec samo 0,60 ‰.

Podobno je ob Ledavi, ki pa priteka z Goriškega in ima povprečno večji strmec. Ko priteče na jugoslovanska tla pri Sotini, znaša nadmorska višina njenega "dola" 243 m. Pri Večeslavcih je v nadmorski višini 226 m, ob vstopu v aluvialno ravnino pri Skakovcih pa v nadmorski višini 204 m. Strmec gornjega toka Ledave (2,33 ‰ po Gamsu) je razumljivo mnogo večji kot strmec odgovarjajočega zgornjega sektorja Mure. Mura je na slovenskih tleh že čisto nižinska reka, gornja Ledava pa eden izmed potokov z Goriškega. Pri Skakovcih priteče Ledava na Mursko ravnino, se obrne proti vzhodu in nadaljuje pot skoraj vzporedno z Muro. Njen povprečni strmec znaša že samo 1,11 ‰. Tudi nadmorske višine aluvialne ravnine ob Ledavi kažejo primerno manjši razpon: ravska Polana je v nadmorski višini 192 m, 12 km niže Pri Gadu je nadmorska višina 182 m, v Renkovcih 177 m, pri Radmožancih 167 m, pri Lendavi 161 m. Analiza podolžnega profila Mure in nižinskega toka Ledave pokaže torej rahlo zniževanje aluvialne ravnine v smeri od SZ proti JV. Preučevanje sosednjih pleistocenskih teras (1, str. 185-187) so ugotovila, da kažejo terase drugačne strmece. Strmec radensko - križevske terase znaša na črti G. Radgona - Stročja vas 1,1 ‰ in je neznatno manjši od strmca Mure v zgornjem sektorju (1,25 ‰). Strmec sebeborske terase pa znaša 1,7 ‰ in je znatno večji od strmca Mure v zgornjem sektorju, pa tudi večji od strmca Ledave v aluvialni ravnini. Radensko - križevska terasa kaže v vsem

podolžnem poteku enako višine nad ravnino: pri Gornji Radgoni, Radencih in Stročji vasi povsod po 6 m relativne višine. Ker pa ima sebeborska terasa večji strmec kot aluvialna ravan, njena relativna višina naglo pada in znaša: pri Puconcih 22 m, pri Tešanovcih 10 - 14 m pri Dolgi vasi (terasa v fragmentih) pa še samo 3 m nad Muro.

Med Muro in Ledavo ter med njenimi pritoki je rahlo izbočen valoviti svet. Topografija je v podrobnem zelo razgibana in jo sestavljajo nizke gorice in vmesne ulegnine. Vzpetinice so nizke večinoma 1 - 3 m, redkeje več, njihova dolžina pa se menjava od nekaj 10 m do nekaj 100 m. Njih daljše osi potekajo v smeri SZ - JV. Sestavljene so iz rumenkastorjavega peska in nosijo na svojih hrbtih večkrat nasade vinske trte samorodnice. Kažejo videz pomanjšane slike vinorodnih goric v nižini. Opazimo jih lahko že na Ravenskem pri Tišini in Petanjcih, najbolj značilne pa so na Dolinskem. Začne se pri Lipovcih, od tod pa se vlečeje med Lipo in Turniščem do Male Polane, kjer se končajo. Onstran Ledave se zopet pojavijo med Genterovci in Mostjem. Rahlo valovit, a že na oko drugačen svet je tudi na Murskem polju med naseljema Bučečovci in Ključarovci. Tu gre očitno za podaljšek pleistocenske terase, ki ga Mura v zatišju ni mogla uničiti. O tem pričata tudi potek vzpetinic in njih zgradba, ki sta ista kot v osrednjem kompaktnem delu terase. Zanimiv geomorfološki problem pa predstavljajo nizke gorice na Dolinskem. Neposredne zveze s sebeborsko teraso tu ni mogoče zagovarjati. Direkten podaljšek sebeborske terase prav gotovo niso, pa tudi njih petrografska sestava je drugačna. Pojavili so se celo poskusi eolske razlage njih nastanka. ^(6, po Falešnik, Voterc in Drazici, Deljak) Po tej razlagi bi naj smer njihove slemenitve od SZ - JV dokazovala, da jih je nanesel veter, ki je pihal od severovzhoda. Preden pa podamo dokončno sodbo o njih nastanku, si oglejmo še hidrografske mreže in njene geomorfološke učinke.

HIDROGRAFSKI PREGLED

Topografske razmere na Murski ravnini so v tesni zvezi z rečno mrežo. Nedvomno je dejstvo, da je Murska ravan prekrita povsebinski z murskim prodom pa tudi osnovne značilnosti površja npr. splošni strmec, so učinek te reke. Prevlada holocena pomeni, da se ravnina le malo dviga nad reko. Mura ima svojo strugo prav plitvo vrezano v ravnino in ker je nižinska reka, močno meandira. Ker pa od-

maka široko področje Alp, prinaša spomladi in ob nalivih veliko vode ter na široko poplavlja. Številne spremembe rečnega toka, o katerih imamo podatke iz novejšje dobe, bi naj bile posledica številnih poplav (3, str. 186).

Danes se drži Mura desne strani ravnine, vendar je toliko oddaljena od Slovenskih goric, da je na njenem desnem bregu ostalo obsežno Mursko polje. Pri vasi Bunčani pa se od Mure odcepi struga potoka Merice, ki poteka mimo Veržeja proti Noršincem. Ob njej se vrste vasi: Banovci, Grlava, Krištanci, Šalinci, Babinci, Noršinci. Ta bi naj bila preostanek struge nekdanje Mure, v katero se je pri Noršincih izlivala Ščavnica. Struga Merice pa predstavlja le eno fazo postopnega pomikanja Mure proti severu. V eni predhodnih faz je zavijala proti jugu že pri Vučji vasi. Njena najbolj naravna smer je namreč ob ježi radensko - križevske terase proti jugu. Med Staro Novo vasjo in Križevci se je ohranil ob ježi razmeroma nizek svet, po katerem teče potok, verjetni naslednik prvotne Mure (2, stran 208).

Za nižavje značilne hidrografske pojave vidimo tudi v Prekmurju. Preseneča zlasti pogosta vzporednost rek in pobočkov na znatne razdalje. Zavlačevanje izliva v Muro opazujemo še pri potokih na Lipniškem polju. Samo v Prekmurju pa se je razvil z Muro vzporeden vodotok, ki zbira vse potoke z Goriškega in jih nato odvajá v Muro. Kučnica na jugoslovansko - avstrijski meji je zadnji od levih pritokov Mure, ki še doseže Muro. Toda celo tu se odcepi skozi Tišino struga potoka Mokoša, ki je nekak naravni razbremenilnik Kučnice ob poplavah. Vzporedno s Kučnico priteka z Goriškega tudi potok Ledava. Med Skakovci in Cankovo se ji celo približa na razdaljo 2 km. Toda kakor hitro stopi Ledava na aluvialno ravan, se njen tok obrne proti vzhodu. Od tod teče vzporedno z glavno reko, se celo od nje oddaljuje ter se končno izteka v Krko, pritekajoč šele posredno v Muro. Ledava sprejema vse potoke z Goriškega, od katerih niti eden ne doseže Mure. Ledavski pritoki sami močno zavlečejo svoj izliv, kar je nedvomna posledica velikih ledavskih povodnji. Ledava je normalno majhen potok, ob nalivih pa močno naraste in se razlije na obe strani. Da bi preprečili ali vsaj omejili povodnji, so jo v vsem toku regulirali in ji marsikje spremenili smer. Ravno potekajoča struga in umetni nasipi ob njej so na zunaj viđen odraz regulacij. Najnovejši primer brzdanja ledavskih povodnji je izgradnja razbremenilnika med Ledavo in

Muro pri Murški Soboti. Bistvo tega razbremenilnika je v tem, da od-
vaja visoko vodo Ledave po najbližji poti v Muro. Ob velikih popla-
vah pa ledavska voda kljub temu prestopi bregove in si poišče pot
mного južneje od današnje struge. Tudi naravni tok Ledave je potekal
mного bolj na jugu. Potekal je nekako v premem podaljšku ledavskega
"dola", v smeri, ki jo še danes kaže tok potoka Dobel. Kadar Ledava
ob poplavi udere preko nasipa pri Skakovcih, se del njene vode od-
teka v Dobel in nadaljuje po njem pot proti jugu. V dobi, ko je tekla
Ledava južneje od današnje struge v smeri potoka Dobel, so imeli tu-
di potoki z Goriškega daljše tokove po ravnini. Nekdanji naravni po-
tek njihovih strug nam najlepše kažejo poplave. Ob visoki vodi uda-
ri voda iz Ledave najprej pri Budinskem mlinu (ob sotočju z Mart-
janskim potokom) in si utira pot po polju med Lipovci in Gančani
proti Lipi. Voda, ki udere niže pri Ivanskem mlinu, teče proti JV med
Gančani in Lipovci. Poplavna voda, ki nastopi severno od Renkovec,
pa teče po turniških njivah ter med Gomilico in Nedelico proti JV
(2, stran 210).

To, kar opazujemo danes ob poplavah, je bil pred regulaci-
jo vsakdanji pojav. Vse vodovje iz vzhodnega Goriškega se je stekalo
v širokem pasu med Gančani in Dobrovnikom proti JV. Ker je priteka-
lo z goric na ravnino, je naglo izgubljalo na transportni moči. Zače-
lo je odlagati plavje in pesek ter si je z njim sproti zagrajevalo
pot. Ob večji vodi je zopet rušilo lastne peščene nanose in si iska-
lo zložnejših pretokov med njimi. Pri tem je živahno meandiralo in
si pogosto menjavalo tok. Razvoj ledavskega porečja nam torej nedvom-
no priča, da je pokrajina napetih gričev in vmesnih ulegnin na osred-
njem Dolinskem fluvialnega nastanka. Izoblikovala se je kot učinek
izmeničnega nalaganja in erozije s strani goričanskih potokov. Tudi
zunanjí videz pokrajine močno spominja na recentna poplavna tla ob
rekah. Nadaljno potrditev za tako predpostavko nam bo dala tudi pe-
trografska sestava.

TALNA VODA

Raziskovanje talne vode v Pomurju je organiziral Občinski ljudski odbor Murska Sobota v zvezi s predvideno graditvijo vodovoda za mesto Murska Sobota. Prva poskusna vrtanja je izvedlo podjetje "Proizvodnja nafte" iz Lendave v februarju 1959, natančna vrtanja z analize vzorcev pa Hidrometeorološki zavod LRS poleti 1960 in 1961. Hidrometeorološki zavod je tudi vzpostavil opazovalno mrežo vodostajev in izvedel kemične analize vode v bližnji in daljnji okolici Murske Sobote. Ker je bila cilj raziskav talna voda za potrebe mestnega vodovoda, imamo za bližnjo okolico Murske Sobote zbrane podrobne podatke, za ostalo Pomurje pa samo okvirne podatke.

Rezultati raziskav so pokazali, da obstaja na območju Murske Sobote z okolico podtalnica, ki je izrazito padavinskega izvora. Napajajo jo padavine iz padavinskega območja severno od črte Martjanci - Murska Sobota - Rankovci - Gederovci. Ker teče Ledava s pritoki na ravnini v slabo propustnih ali celo nepropustnih kameninah (ilovica in glina), ni pričakovati znatnejših količin rečne vode, ki bi napajala podtalnico. Kot je razvideti iz hidrogeoloških kart je glavna smer pritiska podtalnice SZ - JV. Hidroizohipse imajo na zahodu od Murske Sobote smer JZ - SV, ki je pravokotna na tok Ledave in Mure. Na severu od Murske Sobote pa se obrnejo vzporedno s sebojsko teraso in dobijo smer Z - V, oziroma celo smer ZSZ - VJV. Ta smer pa je skoraj vzporedna s tokom Ledave in priča, kako malo vpliva Ledava na vodni režim podtalnice. Proti JV od Murske Sobote potekajo hidroizohipse zopet bolj ali manj pravokotno na smer tekočih voda, vendar se postopno obračajo v smer S - J. Ta smer pri Lendavi popolnoma prevlada. Povprečni strmci vodonosnega sloja znašajo 1,5 - 2,5 ‰ in se v glavnem ujemajo s splošno nagnjenostjo ozemlja.

V ilustraciji navajam nekaj podatkov o globini talne vode na območju mesta Murska Sobota in v okolici (Tabela I.). Za območje mesta Murska Sobota navajam točne nadmorske višine vodnjakov in srednjo višino vodne gladine v njih (geodetske meritve je opravil geometer Kolarš Elemer). Za preostali del ozemlja sem ugotovil nadmorske višine in višine talne vode po topografskih in hidroloških kartah, zato so samo približne.

Tabela I.

K r a j	Nadmorska višina	Srednja nadmorska višina talne vode	Srednja globina talne vode
Murska Sobota Fazanerija	190,47 m	189,48 m	0,99 m
Murska Sobota M. Kuzmičeva ul.	189,81 m	187,51 m	2,30 m
Murska Sobota Kidričeva ul.	190,12 m	186,21 m	3,91 m
Murska Sobota Partizanska ul.	188,64 m	186,09 m	2,55 m
Rakičan	187,96 m	184,47 m	3,49 m
Beltinci	178 m	176 m	2 m
Črenšovci	171,5 m	170 m	1,5 m
Turnišče	172 m	170 m	2 m
Srednja Bistrica	171 m	170 m	1 m
Melinci	176,5 m	174 m	2,5 m
Velika Polana	167,5 m	166 m	1,5 m
Kapca	165 m	163 m	2 m
Gornji Lakoš	163 m	161 m	2 m
Gomilica	170 m	168 m	2 m

Navedeni podatki pa se nanašajo samo na vrhnji horizont podtalnice, iz katerega črpa vodo večina vodnjakov na Murški ravnini. Iz podatkov hidroloških opazovanj in petrografske sestave na poskusni vrtini v Fazaneriji pa je razvidno, da nastopa talna voda celo v štirih različnih vodonosnih horizontih.

Na prvi izdatnejši vodonosni horizont podtalnice so zadeli, ko so prebili 1,85 m debelo vodonepropustno plast gline in ilovice. Od tod je segala vodonosna plast do globine 8,40 m in je bila sestavljena iz rjavkastosive mivke. Njena debelina znaša torej 6,55 m in je večja kot debelina kateregakoli druglega sloja.

Naslednji izdatnejši vodonosni horizont talne vode se začne v globini 9,96 m in sega do 13,80 m. Njegova debelina znaša torej 3,84. Vodonosni sloj je tu manj čist in vsebuje poleg rumenkaste mivke tudi 10 - 30 % glinaste primesi. Zanimivo pa je dejstvo,

da se je po prevrtanju vmesne nepropustne plasti gline dvignil vodni nivo v obložni cevi do višine gornjega vodnega horizonta. Pojav si razlagamo tako, da je v drugem horizontu talna voda z napeto vodno gladino, oziroma pod hidrostatskim pritiskom.

Naslednja dva vodonosna horizonta sta mnogo manj izdatna od prvih dveh. To lahko sklepamo iz njune sestave (80 % praha, 15 % drobnega peska, 5 % grobega peska) in majhne debeline. Prvi sega do globine 18,06 do globine 19,15 m, drugi od globine 20,45 do globine 21 m.

Za eksploatacijo prihaja v poštev predvsem prvi zgornji horizont, zato je večina vodnjakov izkopana prav vanj. Obstoja pa tudi možnost zajetja drugega horizonta, v kolikor je mestoma zgornji manj izdaten ali ima vodo slabše kvalitete.

Opazovanja vodnega stanja podtalnice, ki so se vršila v številnih vodnjakih od 8. aprila do 30. septembra 1959 so pokazala precejšnje nihanje vodne gladine v opazovalnem obdobju. Najvišje vodno stanje je bilo opaziti v mesecu oktobru, najnižje pa v juliju. Razen tega je bilo opaziti še sekundarni višek v maju in juniju. V zimskih mesecih ni bilo opazovanj, vendar kažejo že navedeni podatki odvisnost talne vode od padavin in temperature.

GEOLOŠKO - PETROGRAFSKI PREGLED IN PREGLED KVARTARNIH SEDIMENTOV

Starejše naziranje, po katerem naj bi se Pomurje, kot del Panonske nižine, od miocena dalje konstantno ugrezalo, ne vzdrži kritike. Novejše raziskave, opravljene zaradi iskanja nafte so ugotovile, da se pod Mursko ravnino nadaljuje nagubana zgradba Vzhodnih Alp. Dognale so, da se vlečejo od zahoda sinklinale in antiklinale v smeri JZ - SV; ta smer je prečna na glavne rečne tokove. Omeniti je treba, da je južni del Murske ravnine v območju velike sinklinale, ki je tudi pripomogla k temu, da je tu nižavje najširše. Jedro te sinklinale prihaja iz smeri Ptujja ter gre čez Krapje in Odrance proti Genterovcem. Kakor koli pa se starejša in novejša naziranja razlikujejo, ostane neizpodbitno dejstvo, da se je po umiku

Panonskega morja uveljavilo ogromno nasipanje. V pleistocenu je večji del gradiva dotekal izpod murskega ledenika. Murski ledenik se je nehal sicer že pri Judenbergu (3, stran 181), prva poledenela področja pa niso bila oddaljena več kot 50 km. Pomurje je tedaj ležalo na meji tundre, vzhodno od nas pa se je pričejala stepa s puhlico. Toda reke, katerim se je po odtoku Panonskega morja povečala erozijska baza, so nanosile obilo proda in peska. Rečna akumulacija je bila v medledenih dobah močnejša kot danes, v ledenih pa slabša. Muri so krepko pomagali tudi pritoki iz bližnjega terciarnega gričevja, ki so dobavljali veliko peščenih in glinenih snovi. Učinek teh potokov je opaziti v mlajših oddelkih pleistocena in zlasti še v holocenu, saj so pleistocenske terase in gornji del holocena prekriti z izdatno plastjo ilovice in gline.

Dejstvo, da je kvartarna ravnina razčlenjena na terase, pa priča, da se je v kvartarju nasipavanje menjavalo z erozijo. Posebno močna erozija je bila po vsaki ledeni dobi, ko sta se topila led in sneg. Dejstvo, da se je ohranilo manjše število teras, je prej dokaz, da je bila erozija močna, kakor, da je ni bilo. Terasa pa so pokazale kmalu tudi plen denudacije in so sploh slabo ohranjene, tem slabše, čim bolj glinasta je njih sestava.

Na prvi pogled se zdi petrografska sestava kvartarne nasipine enolična, vendar skriva v sebi pomembne razlike. Že v vodoravni smeri se kamenine zelo hitro menjavajo, še večje razlike pa ugotavljamo v navpičnem prerezu. Pri tem se nam takoj pokaže razlika med petrografsko sestavo same površine in nižjih plasti. Zanimivo je dejstvo, da sta prod in pesek na površini v zelo omejenem obsegu, že v majhni globini (nekaj decimetrov do enega metra) pa skoraj popolnoma prevladata. Teh razlik, razumljivo, nismo mogli vnašati na zemljevid, zato pa jih obravnavam v tekstu. Ker izhaja ves prod in večina peska iz murskega nanosa, je razumljivo, da nastopata tudi danes najbolj ob Muri. Pa celo tu ju vidimo na površini v dokaj omejenem obsegu nekaj sto metrov na obeh straneh reke. Tu sta dve večji prodnati površini in sicer ena na prekmurski strani med Petanjci, Gradiščem in Bakovci, druga pa med Veržem in Razkrižjem na Štajerskem. Razmerje med prodom in peskom ni stalno, ampak se na majhne razdalje močno spreminja. Ponekod najdemo ob Muri skoraj povsem čist pesek, drugod skoraj čist prod, najobičajneje pa nastopata pomešana. Prod se že malo vstran od Mure

umika v globino, na površini pa se pojavlja peščena ilovica. Številna prodna okna na površini in golice pa dokazujejo, da prod ni globoko. Tako najdemo v zgornjem delu Murskega polja pod ježo radensko - križevske terase številne prodne jame. V Bunčanih prekriva prod 80 cm debela plast peščene ilovice za opeko, pri Stari Novi vasi pa je ilovnata plast debela le 20 cm. Pri Banovcih je na površini 0,5 m - 1 m peščene ilovice, pri Šalincih samo 30 cm, pri Križevcih pa sega prod do površine. Le na skrajnem jugovzhodu, ob sotočju Mure in Ščavnice, nastopata pod 50 cm debelo plastjo peščene ilovice siva mastna glina. Debelina ilovice - glin se poveča tudi ob južnem robu radensko - razkriške terase. Odkop v opekarni Lukavci pokaže 2 m sivorjave mastne glin in 3 m peščene ilovice, nato sledi pesek. Podobno je v opekarni Boreci 4 - 5 m rumene peščene ilovice.

V Prekmurju pa je razmerje med ilovico - glino in prodom naslednje. Ob Muri je prodni pas ponekod širok komaj nekaj sto metrov, nato pa ga prekrije peščena ilovica. Njena debelina je že takoj v začetku precejšnja. Na terenu sem zbral naslednje podatke: V Bakovcih in Krogu kopljejo glino za opeko do 2 m globoko, pod njo je prod in pesek. Ob glavni cesti Murska Sobota - Radenci kopljejo pred Tišino na več mestih peščeno ilovico do globine 1 m. Pri Kupšincih sega do globine enega metra, v Borejcih pa 1,5 m do 2 m globoko. Proti SV njena debelina pojema. Na severu od Ižakovec je samo 30 cm peščene ilovice, na severu od Melincev pa 50 cm. Oster petrografski skok poteka sredi vasi Beltinci. Severni del vasi leži na prodnem, južni pa na ilovnatem ozemlju. Opuščene ilovne jame na jugu vasi pričajo, da so tu nekoč žgali opeko. V teh jamah znaša debelina vrhnje ilovnate plasti okoli 1 m.

Obsežna prodna površja pa nastopajo zopet na severu in deloma na zahodu od potoka Dobel. Na zahodu se začenjajo s prodnatim vršajem ob potoku Kučnici; ta vršaj sega na vzhod skoraj do Tišine. Tudi večji del mesta Murska Sobota leži na prodnati nabrekli linii, prodnata pa je tudi vsa južna okolica mesta. Najobsežnejše področje proda in peska pa je tisto, ki ga omejuje na severu srednji tok Ledave (od Budinskega mlina do Male Polane), na jugu pa črta: Rakičan - Beltinci - Lipa - Odranci - Mala Polana. To je obenem tisti del Murske ravnine, ki smo ga označili kot področje zložnih goric in vmesnih ulegnin. Njegova osnova je ravno prodnato površje,

s katerega se dvigajo zložne vzpetinice. Vzpetinice sestojе izključno iz rumenkastorjavega kremenovega peska. Pesek navadno ne sega globlje kot 1 - 3 m, to je do "dna" vzpetinic. Pod njim je navadno prod, tako da služijo nekatere peščene jame istočasno za pridobivanje proda. V vzpetinici na levi strani ceste Beltinci - Lipa (1 km pred Lipo) sem ugotovil naslednji profil od površine navzdol:

2 m	rjavi droben pesek
30 cm	debelejši pesek in grobi prod
5 - 8 cm	siva mivka z rjavimi vodoravnimi lisami
spodaj -	prod

Prerez skozi vrhnjo plast mivke pokaže, da je popolnoma homogena. Tudi pri natančnem pregledu ni mogoče zaslediti drugačnih snovi kot čisto mivko. Posebej naj poudarim, da solna kislina ni reagirala, da torej ni sledov apnenca, ki bi upravičeval domnevo, da je pleistocenska tvorba. Relativna višina vzpetinice znaša okoli 3 m. Do potankosti enako sliko je pokazala tudi peščena jama v sosednji "Vučji gorici", ki leži 500 m severneje od prejšnje. Popolnoma drugačno sestavo pa je odkrila prodna jama med obema goricama, to je v dolinici. V njej nastopa 2 m debela plast proda, ki sega od površine do dna jame. Prodno gradivo je močno pomešano, tako da je komaj opaziti sledove vodoravnega odlaganja. V globini 1 m je gradivo sprijeto v rahel konglomerat, ki je prepojen z železovim in morda tudi manganovim oksidom. Ker nastopa kremenčev pesek samo v vzpetinicah in ne tudi v vmesnih ulegninah, je moral biti odložen kasneje kot prod, na katerem leži. Glede na svojo višjo lego bi bil lahko odložen istočasno kot gradivo sebeborske terase. Temu pa nasprotuje petrografska sestava, ki ni v sebeborski terasi nikjer iz čistega peska. Ker torej v sosednjih murskih nanosih ne nastopa gradivo enake sestave, je upravičena trditev, da kremenčev pesek v goricah na osrednjem Dolinskem ne pripada murskim nanosom. Za eolsko akumulacijo pa ni nobenih konkretnih dokazov. Kot edina možna razlaga nam preostane ta, da so pesek nanosili potoki z Goričkega. Preden pa bi proglasili to razlago za pravilno, bi bilo treba ugotoviti, kje na Goričkem nastopa tak pesek, oz. kje je moral nekoč obstojati, pa ga danes ni več.

Ob Ledavi, zlasti na severni strani tega potoka, je le malo prodnih površin. Vendar je tu mogoče razlikovati dve petrografske in morfološke različni področji - zahodnejše in vzhodnejše. Zahodnejše področje obsega tisti del holocena, ki ga omejuje s severne strani sebeborska terasa. Za to področje je značilno, da ilovica neopazno prekriva prod, in to tem bolj, čim bolj se bližamo terasi. V vasi Mlajtinci severno od Budinskega mlina nastopata ilovica in glina v skupni debelini 1,5 m. Ob Martjanskem potoku je sicer površje zopet bolj prodnato, le malo zahodnjeje pa najdemo še debelejšje plasti ilovice. V odkopu opuščene opekarne Nemčavci je 4 m peščene ilovice, v Predanovcih pa 2,5 m. Ob sotočju Ledave, Grube in Puconskega potoka je nastal nekak položen ilovnat vršaj, v katerem ne raste debelina ilovnate plasti samo v višino, ampak tudi v globino, to je pod prodno površino. Odkop v puconski opekarni in gramoznici pri Rimski Čardi pa dokazujeta, da se nadaljuje prod še pod sebeborsko teraso. Precej drugačna pa je meja med prodom in ilovico v vzhodnejšem področju. Tudi tu najdemo le redkokje prod na površini, vendar se nadaljuje plitvo pod površjem do južnega roba Goriškega (sebeborske terase tu ni več). Ob meji Goriškega pa prod naglo preneha in mu ni mogoče več slediti niti v globinah.

V JV delu Murske ravnine pod Lendavskimi goricami in ob spodnjem toku Mure pokriva prodno podlago siva močvirska glina. Ker je nepropustna, zadržuje vodo, zato so tla, kjer nastopa, vlažna. Močvirska glina ni rodovitna, pa tudi za izdelavo opeke ne prihaja v poštev, ker je preveč mastna. Njeno globino je mogoče določiti le tam, kjer je tanka, tako da se je skozi njo mogoče dokopati do peska in proda. Na zemljiščih, kjer ni v njej prodnih jam, je skoraj zanesljivo globlja od 1,5 m, globlje namreč ni mogoče kopati zaradi talne vode. Večji glinasti področji sta zlasti dve. Prvo je ob spodnjem toku Ledave in poraslo z gozdom (Črni log, Popovnjak), drugo pa je v spodnjem nereguliranem delu Mure med Dolno Bistrico in Veliko Polano; kmetje ga uporabljajo večinoma za pašnike.

Prod na Murski ravnini ima skoraj povsod enako petrografske sestavo. V njem povsem prevladujejo prodniki kremena. Razen teh so v prodju zastopani še razni kvarciti, muskovitni blestniki, gnajsi, amfiboliti, pegmatiti, apeliti, kremenovi peščenjaki ter temnordeči in rjavi skrilačci. Ker je gradivo sestavljeno pretežno

iz kristalinskih kamenin, dokazuje, da ga je prinesla Mura iz Centralnih Alp. Ko je prestavljala svojo strugo od S - J, ga je odlagala na terciarno osnovo ter si nasula obsežno prodno ravan. Karbonatni prod in pesek najdemo v močno omejenem obsegu na desnem bregu Mure pri Kraju Hrastje Mota. Že doslej je bilo znano, da nastopa v radensko - križevski terasi pod peščeno ilovico apnenčasti prod. Zaradi prevlade apnenčastih prodiv jo je tudi Winkler prišteval k ledenodobni tvorbi (2, stran 215). Ugotovitev, da se je našel tak prod tudi v holocenu, bi lahko dokazovala, da je bila terasa pri kraju Hrastje - Mota erodirana.

Za poznavanje prodnih nanosov in njihovo ekonomsko vrednotenje so važni tudi podatki o zrnatosti (granulaciji) materiala. Te podatke dobimo s presejanjem materiala skozi serijo sit. Vzorce sem odvezel in analiziral v devetih gramoznicah. Vsi podatki se nanašajo na "povprečne" vzorce, ki sem jih dobil tako, da sem nastrgal enakomerno debelo plast gradiva od gornjega roba gramoznice do dna. Dobljeni podatki so razvidni iz tabele II. in priloženih granulacijskih diagramov.

TABELA II. GRANULACIJSKA SESTAVA MATERIALA

Analiza števil. 1. Petanjci - "Na peskih" 3 četvrtkanje
Analizirana teža 5 kg.

Oblice (90 mm)	460 g ali 9,1 %
oblice (60 mm)	180 g ali 3,5 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	190 g ali 3,7 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	360 g ali 7,1 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	420 g ali 8,3 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	420 g ali 8,3 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	580 g ali 9,4 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	660 g ali 13,0 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	260 g ali 5,1 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	290 g ali 5,7 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	170 g ali 3,4 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	130 g ali 2,6 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	180 g ali 3,5 %

na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	190 g ali	3,7 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	140 g ali	2,8 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>550 g ali</u>	<u>10,8 %</u>

S k u p a j 5.080 g ali 100 %

=====

Analiza šte. 2. Hrastje - Mota - Južna stran, 3 četvrtkanje
Analizirana teža 5 kg.

Oblice (60 mm)	270 g ali	5,2 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	200 g ali	3,9 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	280 g ali	5,4 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	290 g ali	5,6 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	280 g ali	5,4 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	310 g ali	5,9 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	570 g ali	11,0 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	230 g ali	4,4 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	340 g ali	6,6 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	120 g ali	2,3 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	140 g ali	2,7 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	180 g ali	3,5 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	160 g ali	3,1 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	150 g ali	2,9 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>167 g ali</u>	<u>32,1 %</u>

S k u p a j 5.190 g ali 100 %

=====

Analiza šte. 3. Hrastje - Mota - severna stran, 3 četvrtkanja
Analizirana teža 10 kg

Oblice (80 mm)	460 g ali	4,5 %
Oblice (70 mm)	160 g ali	1,5 %
Oblice (60 mm)	670 g ali	6,5 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	1380 g ali	13,5 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	500 g ali	4,9 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	910 g ali	8,9 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	890 g ali	8,7 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	620 g ali	6,1 %

na šestem situ (10 mm) je ostalo	1180 g ali	11,5 %
na sedmem situ (0 mm) je ostalo	450 g ali	4,4 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	600 g ali	5,9 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	230 g ali	2,2 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	230 g ali	2,2 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	310 g ali	3,0 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	250 g ali	2,5 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	330 g ali	3,2 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>1070 g ali</u>	<u>10,5 %</u>

S k u p a j 10240 g ali 100 %
=====

Analiza štev. 4. Vučja vas, 3 četvrtanje

Analizirana teža 10 kg

Oblice (60 mm)	70 g ali	0,7 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	1050 g ali	10,4 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	640 g ali	6,4 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	680 g ali	6,8 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	1100 g ali	11,0 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	860 g ali	8,6 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	1220 g ali	12,1 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	490 g ali	4,9 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	440 g ali	4,4 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	180 g ali	1,8 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	150 g ali	1,5 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	150 g ali	1,5 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	110 g ali	1,1 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	150 g ali	1,5 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>2740 g ali</u>	<u>27,3 %</u>

S k u p a j 10030 g ali 100 %
=====

Analiza štev. 5. Veržej "Siget", 3 četvrtkanja
Analizirana teža 5 kg.

Oblice (80 mm)	250 g ali	5,0 %
Oblice (70 mm)	190 g ali	3,8 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	670 g ali	13,4 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	170 g ali	3,5 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	360 g ali	7,2 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	350 g ali	7,0 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	300 g ali	6,0 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	480 g ali	9,6 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	250 g ali	5,0 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	280 g ali	5,6 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	120 g ali	2,4 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	140 g ali	2,8 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	150 g ali	3,0 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	160 g ali	3,2 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	90 g ali	1,8 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>1030 g ali</u>	<u>20,7 %</u>
S k u p a j	4990 g ali	100 %
=====	=====	=====

Analiza štev. 6. Gornje Krapje, 3 četvrtkanje
Analizirana teža 5 kg.

Oblice (70 mm)	110 g ali	2,2 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	460 g ali	9,0 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	400 g ali	7,8 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	420 g ali	8,2 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	350 g ali	6,9 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	560 g ali	11,0 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	630 g ali	12,4 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	300 g ali	5,9 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	350 g ali	6,9 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	150 g ali	2,9 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	160 g ali	3,1 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	160 g ali	3,1 %

na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	140 g ali	2,8 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	160 g ali	3,1 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>750 g ali</u>	<u>14,7 %</u>

S k u p a j 5100 g ali 100 %
 =====

Analiza štev. 7. Gančani, 3 četvrtkanje
 Analizirana teža 5 kg.

Oblice (70 mm)	550 g ali	10,7 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	-	-
na drugem situ (40 mm) je ostalo	390 g ali	7,6 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	610 g ali	11,8 %
na četrtm situ (20 mm) je ostalo	600 g ali	11,6 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	360 g ali	7,0 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	450 g ali	8,7 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	250 g ali	4,9 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	300 g ali	5,8 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	150 g ali	2,9 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	130 g ali	2,5 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	150 g ali	2,9 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	130 g ali	2,5 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	120 g ali	2,4 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>960 g ali</u>	<u>18,7 %</u>

S k u p a j 5150 g ali 100 %
 =====

Analiza štev. 8. "PRI GADU", 3 četvrtkanja
 Analizirana teža 10 kg.

Oblice (70 mm)	150 g ali	1,5 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	330 g ali	3,3 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	220 g ali	2,2 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	400 g ali	4,0 %
na četrtm situ (20 mm) je ostalo	630 g ali	6,3 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	840 g ali	8,5 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	1100 g ali	11,1 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	600 g ali	6,0 %

na osme situ (6 mm) je ostalo	790 g ali	7,9 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	390 g ali	3,9 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	350 g ali	3,5 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	370 g ali	3,7 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	330 g ali	3,3 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	240 g ali	2,4 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>3230 g ali</u>	<u>32,4 %</u>
S k u p a j	9970 g ali	100 %

Analiza štev. 9. RAKIČAN, 3 četvrtkanje
Analizirana teža 10 kg.

Oblice (60 mm)	220 g ali	2,2 %
na prvem situ (50 mm) je ostalo	330 g ali	3,3 %
na drugem situ (40 mm) je ostalo	550 g ali	5,5 %
na tretjem situ (30 mm) je ostalo	430 g ali	4,3 %
na četrtem situ (20 mm) je ostalo	910 g ali	9,0 %
na petem situ (15 mm) je ostalo	810 g ali	8,0 %
na šestem situ (10 mm) je ostalo	1140 g ali	11,3 %
na sedmem situ (8 mm) je ostalo	560 g ali	5,6 %
na osmem situ (6 mm) je ostalo	730 g ali	7,3 %
na devetem situ (5 mm) je ostalo	350 g ali	3,5 %
na desetem situ (4 mm) je ostalo	360 g ali	3,6 %
na enajstem situ (3 mm) je ostalo	480 g ali	4,8 %
na dvanajstem situ (2 mm) je ostalo	340 g ali	3,4 %
na trinajstem situ (1 mm) je ostalo	370 g ali	3,7 %
<u>preostanek gradiva pod 1 mm</u>	<u>2460 g ali</u>	<u>24,5 %</u>
S k u p a j	10040 g ali	100 %

Če primerjamo zrnatost posameznih vzorcev materiala, vidimo, da kažejo največji procent teže tiste frakcije, ki so padle skozi sito z najmanjšo presevno odprtino (1 mm). Pripadajo torej drobnemu pesku in materialu finejše strukture. Ker je povzročala ta frakcija dušič prah pri presejanju, sklepam, da vsebuje tudi drobnejše delce, to je ilovico in glino. Pri nekaterih vzorcih je ta sku-

pina zrnatosti zavzemala več kot četrtno teže "Pri gadu" 32,4%, Hrastje - južni odkop 32,1 %, Vučja vas 27,3 %, Rakičan 24,5 %. Majhen procent teže je pokazala ta frakcija samo v dveh gramoznicah: Hrastje - severni odkop 10,5 % in Petanjci - "Na peskih" 10,8 %. Primer gramoznice Hrastje - Mota nam kaže, kako pestra je lahko granulacijska sestava v eni sami gramoznici. Od tistih skupin, ki so važne za gradbeništvo, so zlasti močno udeležene skupine od 6 - 30 mm, ki odgovarjajo drobnemu in srednje debelemurodu. S tega vidika kažejo ugodno zrnatost zlasti gramoznice: Petanjci - "Na peskih", Hrastje - severni odkop, Vučja vas in Gornje Krapje. Gradivo iz teh gramoznic je - gledano s stališča granulacije - primerno za izdelavo betona (razgovor z ing. Lapoši Štefanom). Prav redke so prodne jame, v katerih nastopa večji odstotek oblic t. j. prodnikov s premerom več kot 50 mm (Petanjci, Hrastje - severni odkop, Veržej). Pa celo te je lahko ločiti od ostalega gradiva s presejanjem. Od splošnen pomanjkanju dobrega gramozna na Dolinskem, ima še dopustno zrnatost gradivo iz gramoznice "Pri Gadu", dasi ima tudi velik odstotek prašnatih delcev (32,4 %). Tudi talna voda sega v njej visoko, kar otežuje eksploatacijo.

Analize granulacijske sestave pa nam pokažejo samo povprečno zrnatost določenega profila. Ob teh pa se vzbuja umestno vprašanje, ali je zrnatost v vsem profilu enaka ali je torej povprečna zrnatost realna. Zanima nas, ali imamo tako zvane homogene profile z več ali manj enake strukturo, ali pa nastopa več plasti, ki se med seboj razlikujejo po zrnatosti, sprijetosti, barvi itd. Ali je mogoče s primerjanjem različnih diagramov med seboj ugotoviti kake skupne značilnosti? Proučevanje posameznih profilov in njihova medsebojna primerjava kaže, da ni mogoče določiti kakih posebnih zakonitosti. V nekaterih jamah prevladuje drobnejši material, v drugih debelejši. V nekaterih je lepo sortiran, v drugih pomešan. Celó v isti jami kažeta večkrat dva odkopa različno granulacijo ter različno debelino in razporeditev plasti. V jamah, kjer je gradivo sortirano, se plasti proda in peska hitro menjavajo. Pesek tvori navadno le 5 do 10 cm debele vložke in leče. Izjema od tega je le kremenov pesek v oblihi gorica na osrednjem Dolinskem.

Posamezne plasti so le redko čisto vodoravne, večkrat so poševne, se debelijo, tanjšajo ali celo izklinjajo. Kjer je proda primešano gradivo zelo drobne zrnatosti (zelo droben pesek, ilovica, glina), so posamezne leče sprijete v rahel konglomerat. Vendar je v holocenskem gradivu proces konglomeriranja slab, kar je sklepati na osnovi malega volunna leč in dejstva, da se že ob najhnejšem udarcu razbije sprimek na sestavne dele. Večji in kompaktnější kosi konglomerata nastopajo v pleistocenskih terasah (npr. v puconski opekarni). Pač pa nastopajo pogosto v globini 1,5 do 2 m vložki rjave in črne barve, ki so debeli do 10 cm. Sestavljajo jih prodniki, ki so prevlečeni s temnorjavo ali črno prevleko železovih, mogoče tudi delno manganovih spojin. Pojav je v očitni zvezi z nihanjem talne vode v zgornjem horizontu. Ko izhlapi ob poletni suši talna voda iz prodnatih plasti, naraste koncentracija mineralnih snovi, ki se izločajo. Vendar nastopa tudi ta pojav, kot vsi drugi, brez določenega reda. Mišljenja pa sem, da je tudi pretirano pričakovati kakega določenega zaporedja plasti z enako granulacijsko sestavo, sprijetostjo, barvo itd. Če Mura na današnji površini (kjer je v naravnem toku) močno meandira in poplavlja, ni opravljala bistveno drugačnega dela tudi na nekaj metrov nižji ravnini. Posebno ob hudih nalivih in v času taljenja snega je morala hitro spremenjati tok. Tam, kjer je pred povodnijo nasula akumulacijsko ravan, je sedaj ponovno erodirala, v nekdanji strugi pa nalagala. Na mestih s hitrejšim tokom je odlagala debelejši prod, v mirnejših delih struge pa drobnejše gradivo. Te spremembe so se morale ob vsaki povodnji ponavljati. Četudi bi izluščili vsako plast gradiva posebej in jo primerjali z ostalimi plastmi, bi težko sestavili nekaj podobnih profilov. Tem manj lahko pričakujemo enako zaporedje plasti v nekaj slučajnih profilih.

Oglejmo si nekaj slučajnih profilov skozi gramoznice in golice na aluvialni ravnini.

Gramoznica pri Hrastju - Moti (profil A) je izkopana na valovitem svetu, ki se znižuje proti Muri. Leži že pod glavno ježo radensko - križevske terase. Nagnjenost ozemlja v smeri proti Muri je razvidna tudi iz profila gramoznice. V njejem južnem odkopu so razgaljene 4 plasti. Površinsko plast (1) sestavlja 30 cm debela plast peščene ruše. V vsej svoji debelini je enakomerno nagnjena proti vzhodu. Druga plast (2), debeline 50 cm je sestavljena iz me-

šanice peska in srednje debelega proda. V celoti je sicer nekoliko manj nagnjena kot prva. Jasno pa se v njej odražajo nekake žile, ki kažejo celo večji strmec kot zgornja plast. Sestavljene so iz peska in pooglenelih rastlin (drobci premoga). Najverjetneje jih je napravila deževnica, ki si je v pobočju iskala odtok v globino. Tretjo plast (3) sestavlja droben pesek sive barve. Na zgornjem koncu je debela 45 cm, na spodnjem pa samo 25 cm. Proti V se torej plast izklini, da si tega na profilu ni videti. Zadnja plast pa je sestavljena zopet iz debelejšega gradiva.

Drugačen profil kaže gramoznica v Vučji vasi, ki leži samo 4 km v stran, vendar v enaki oddaljenosti od Mure (profil B). Po tanki, komaj 20 cm debeli površinski plasti peščene ruše (1), sledi 44 cm drobnega peska sive barve (2). Tej sledimo mešanica grobega peska in proda, ki ima v sredi 7 cm debelo plast drobnega peska (3). Pri dnu odkopa nastopajo v globini 1,62 m konkretije železovih spojin. Vse plasti omenjenega profila so vodoravne.

Še bolj komplicirane profile lahko ugotovimo tam, kjer se menjava prod s ilovico, oz. glino.

V velikem delno že opuščnem kopu na vzhodni strani vasi Mlajtinci se nam odkriva takle profil. Na vrhu (1) je 45 cm zelo težke glinaste zemlje. Tej sledi 30 cm sivorjave gline (2). Naslednja plast (3), ki je enako debela kot prejšnja, je še vedno glinasta, a nekoliko bolj peščena (glinaste ilovice). Tudi barva je bolj rjava. Četrta plast je zopet prava mastna glina sive barve (4). Profil zaključuje droben prod (5), katerega vidna globina znaša 45 cm. Iz jame pridobivajo obenem glino in prod.

V golicci severno od Mlajtinec ("Rjajce"), komaj 700 m v stran, pa vidimo zopet svojevrsten profil. Od zgoraj navzdol si sledijo plasti takole:

- 1) 57 cm glinaste prsti
- 2) 45 cm drobnega peska
- 3) 23 cm sive gline
- 4) spodaj (vidno 100 cm): grob pesek s polami drobnega peska.

Iz profila se lepo vidi, da ne nastopa glina samo na površju, ampak tudi med dvema peščenima plastema. V taken primeru se glinasta plast na eno ali obe strani izklini.

Prodne jame v kvartarni nasipini segajo zaradi talne vode največ 2,5 m globoko. V tej globini prevlada na skoraj vsej ravnini prod in pesek. Zanima nas pa, kako globoko segajo kvartarni sedimenti sploh, in koliko od tega odpade na pleistocen in koliko na holocen. Pri Rakičanu zastavljena poskusna naftna vrtina je našla 18 m holocena in pleistocena. Vrtine na petišovskem naftnem področju ugotavljajo običajno debelino kvartarja 8 - 10 m, vzpne pa se tudi do 31 m. Od tega je 1 - 3 m vrhnje plasti holocen (5).

V poskusni vrtini v Fazaneriji, ki bi naj ugotovila zalogo pitne vode za mestni vodovod, so dosegli največjo globino 26,14 m. V podrobnem profilu so ugotovili naslednjo menjavo plasti:

- 0 - 1,85 m rumenorjava peščena ilovica brez reakcije na HCl
- 1,85 - 3,15 m rjavkasto siva mivka brez reakcije na HCl
- 3,15 - 4,83 m prod do 10,5 cm premera brez reakcije na HCl
- 4,83 - 8,40 m prod do 10,5 cm premera z reakcijo na HCl
- 8,40 - 9,96 m zelenkasta čista glina brez reakcije na HCl
- 9,96 - 12,95 m siva rumenkastozelenkasta mivka brez reakcije na HCl
- 12,95 - 13,80 m zelo drobna mivka z reakcijo na HCl
- 13,80 - 18,06 m zelenkasta in modrikasta trda glina z reakcijo na HCl. V spodnjih 1,11 m prepereli apneni drobci.
- 18,06 - 19,15 m zelenkastosiva fina mivka z reakcijo na HCl
- 19,15 - 20,45 m zelenkastosiva in rjavkasta glina brez reakcije na HCl
- 20,45 - 21,00 m fina siva glina z reakcijo na HCl
- 21,00 - 26,14 m zelenosiva in modra glina z reakcijo na HCl

Iz profila se jasno vidi, da je mogoče ločiti več plasti po granulacijski sestavi in reakciji na HCl. Razmejitev sicer še ni izvedena po starosti slojev, zanesljivo pa lahko trdimo, da se začne pleistocen tam, kjer se pojavi karbonatna sestava, to je reakcija na HCl. Po tem znaku sodeč bi na območju mesta Murska Sobota segal holocen do globine 4,83 m. Tam bi se začelo pleistocensko gradivo, ki bi segalo zanesljivo do zadnjega horizonta talne vode, to je do 19,15 m, morda celo več. V domnevno pleistocenskih usedlinah je opaziti zakonito menjavanje prodnato-peščenih in glinastih

nanosov. Ugotoviti je mogoče trikratno menjavanje glin in peskov. Ako bi se opazila podobna zaporedja tudi v drugih profilih na Murški ravnini, bi se jih morda dalo vskladiti s podnebnimi spremembami v ledeni dobi. Ker so te v glavnih obrisih znane iz drugih področij Slovenije, bi z njihovo pomočjo lahko določili starost pleistocenskih sedimentov na Murški ravnini. Najzanesljiveje pa bi jim določili starost s fosili.

ZAobljenost gradiva

V skladu z navodili sem meril tudi zaobljenost gradiva. Ker so meritve zaobljenosti zelo zamudne, sem jih opravil samo v šestih gramoznicah. Pri vsaki meritvi sem izmeril ustrezne dimenzije 100 prodnikov, ki sem jih odbral procentualno po teži granulacijskih skupin. Rezultate sem zbral v grupe zaobljenosti prodnikov za vsako gramoznico posebej. Prikazane so v tabeli III. in na diagramih zaobljenosti.

TABELA III.
GRUPA ZAobljenosti PRODNIKOV

Grupa (indeksi)	A		B		C		D		E		F	
	Petanjci %	Hrastje - Mota %	Vučja %	Vas %	Krapje %	Gančani %	Pri %	Gadu %				
1 - 50												
51 - 100												
101 - 150												
151 - 200	1	-	1		-	1		1		1		1
201 - 250	2	1	1		-	1		1		-		-
251 - 300	1	-	3		-	1		1		1		1
301 - 350	3	3	4		1	3		3		4		4
351 - 400	10	4	3		5	2		4		4		4
401 - 450	6	6	9		8	10		9		9		9
451 - 500	7	6	5		4	10		4		4		4
501 - 550	6	20	13		9	10		7		7		7
551 - 600	10	3	4		10	21		14		14		14

601 - 650	10	13	17	5	12	3
651 - 700	6	11	7	5	11	13
701 - 750	13	12	16	11	5	9
751 - 800	14	4	5	8	4	5
801 - 850	5	7	1	3	6	9
851 - 900	1	1	3	14	6	4
901 - 950	3	8	6	2	5	7
951 - 1000	2	1	2	11	1	5

=====100=====100=====100=====100=====109=====100=====

Pri izbiri gramoznic za analizo zaobljenosti gradiva ne je vodila misel, da se mora zaobljenost ob reki Muri navzdol večati. Zanimalo me je tudi, kakšna je zaobljenost prodnikov bolj vstran od Mure. Prva ugotovitev je ta, da prevladujejo na Murški ravnini grupe zaobljenosti z indeksi od 450 - 800. Grup z indeksi od 1 - 150 ni, le majhen odstotek (do 4 %) pa zavzemajo tudi grupe z indeksi od 150 - 350. Prod Na Murški ravnini je torej precej zaobljen. Mislim, da nas ta ugotovitev ne sme presenečati, saj izhaja prod iz Centralnih Alp, torej izpod Visokih Tur. Mura ga je v svoji strugi valila 350 km daleč, zato ga je tako močno zaoblila. Podobno zaobljenost prodnikov bi lahko pričakovali samo še na Dravskem polju, nikakor pa ne v Ljubljanski kotlini. Računati je tudi treba, da je sprejela Mura del proda od svojih predhodnic - terciarnih rek. Primerjava zaobljenosti gradiva v aluviju in na sebeborski terasi pokaže, da je aluvialno gradivo bolj zaobljeno. Prav tako je bolj zaobljeni prod v spodnjem toku Mure, kot v zgornjem toku. Analize zaobljenosti proda vstran od Mure niso pokazale nobenih zakonitosti. Čeprav sta gramoznici Gančani in "Pri Gađu" oddaljeni samo 2 km, je prod v gramoznici Gančani znatno manj zaobljen. Tega pojava si pač ni mogoče razlagati drugače, kot tako, da vplivajo na zaobljenost še neki drugi činitelji, katerih pa zaenkrat še ne poznamo. Empirično sem ugotovil, da je zaobljenost gradiva povezana z zrnatostjo. Bolj kot je gradivo drobno zrnato, bolj je zaobljeno. Zelo verjetno pa vplivajo na zaobljenost še: petrografska sestava oz. trdota kamenine, rečni strmec, vodna množina, kemizem rečne vode itd.. To domnevo pa bo potrebno še dokazati z drobnimi raziskavami.

IZRABA PRODA, PESKA IN ILOVIC

Gospodarski pomen proda, peska in ilovic, je predvsem v tem, da sodijo med zelo važne gradbene materiale. Za Mursko ravan, ki nima gradbenega kamna in je siromašna na gozdovih, pa so to skoraj edini gradbeni materiali. Na prvi pogled ni v Pomurju težav z gradivom, saj je na površini dovolj ilovice in proda. Analize granulacijske sestave pa so pokazale, da je tudi kakovost gradiva zadovoljiva. V resnici pa je v vsem Pomurju, in še posebej v Prekmurju, stiska za gradbeni material. Vzrok niso premajhne zaloge, niti slaba kvaliteta, ampak zelo male možnosti za eksploatacijo. Kot smo ugotovili v poglavju o talni vodi, nastopa ta povprečno že v globini 2 - 2,5 m. Kapanje proda v talni vodi je sicer izvedljivo, a nerentabilno početje. Mnogo bolj se izplača kopati v suhem, čeprav gre zato kop bolj v širino. Posledica tega je, da so gramoznice zelo plitve, po svoji površini pa široke. Kjer koli potujemo po Ravenskem, Dolinskem in po Murskem polju, vidimo v vaseh po eno ali več mlak. Celo najstarejši ljudje ne vedo, kdaj in kako so nastale. Zdi se izven dvoma, da so bile prvotno izkopane zaradi pridobivanja proda ali ilovice. Marsikje smo se že tako navedili nanje, da jih smatramo (s plavajočo perutnino vred) za sestavni del našega subpanonskega območja. Kljub temu ni pretirana trditvev, da so gospodarsko škodljive, higienično nedopustne in kvarijo estetski videz pokrajine. Namesto komentarja navajam nekaj značilnih površin, ki so jih mlake popolnoma spremenile: 1) Ozek pas na levi strani ceste M. Sobota - Bakovci, 2) številne jame okoli vasi in v sami vasi Gančani, ki je znana po izredno majhni posesti, 3) Mlake ob Muri na južni strani Dokležovja in severni strani Veržeja, 4) Več jam na polju vzhodno od vasi Križevci pri Ljutomeru.

V aluvialni ravnini zatorej ni pogojev za mehanizirane gramoznice. Zato pridobivajo prod še na zelo preprost način z ročnim kopom in ročnim presejanjem. Ponekod ga tudi še prevažajo po starem s konjsko vprego, uveljavlja pa se že tudi mehanizirani prevoz s kamioni in traktorji (gramoznica Hrastje - Mota). Gramoznice so po večini na občinski zemlji, razen "Pri Gadu" in Vučji vasi, ki sta privatni. Iz občinske gramoznice v Hrastju - Moti črpa gradivo tudi Komunalno podjetje iz Gornje Radgone.

Podobno je stanje izrabe ilovic za opeko. Tudi tu ni bistveno vprašanje kvalitete, pač pa postaja važno vprašanje zalog. Kot smo videli v petrografskem pregledu, nastopa peščena ilovica le redko v debelejših slojih od 1 - 1,5 m. Četudi je ponekod debelejša, prihaja v poštev le vrhnja plast. Spodnje plasti niso primerne za opeko, ker so preveč peščene. Z organizacijo proizvodnje pa je tu še slabše kot v gramoznicah. Ob vsaki gradnji odpre graditelj nov kop. Glino kopljejo navadno privatniki sami, gnetejo in modelirajo jo potujoči mojstri. Po starem je bilo vse delo ročno, danes pa imajo že mehanične mešalce, ki jih poganja traktor. Na Ravenskem so menda trije taki mojstri z lastnimi mešalci. Delovni proces pridobivanja opeke je tak: ko se glina v mešalcu dobro premeša in zgnete, jo stiskajo skozi model in režejò v kose. Sveže kose opeke zlagajo v kupe, da se suši. Posušeno opeko zlagajo "zidarji" v poljske peči. Te sestavljajo tako, da se navzgor zaključijo slene-nasto. Pri tleh puščajo nepozidana majhna ognjišča, v katerih kuri-jo. Peč obložijo s strani z ilovico, na vrhu pa pustijo odprtino za zrak. Kurijo približno tri dni in to dan in noč. Ko se pojavi plamen v odprtini na strehi, še to zazidajo. Enemu stroju streže približno trideset ljudi. Izdelovalec opeke jih navadno najame med sovaščani. Strokovni osebi sta le "modelar" in "zidar". Jame, ki nastajajo na njivah zaradi kopanja ilovice, po opravljenem delu zravnajo. Iz take opeke je zgrajena večina novejših hiš. Samo stare hiše so še nabite.

UGOTOVITVE V PREGLEDU

Elaborat je kratko poročilo o terenskem delu, ki je bilo opravljeno v juliju in avgustu 1961. Upoštevana je tudi literatura iz fizične geografije in rezultati raziskav sorodnih ved.

Jugoslovansko Pomurje je del širšega nižavja ob reki Muri, ki ga omejujejo državne meje. Nižino ob Muri delimo v dve morfološki enoti: aluvialno ravan in pleistocenske terase. Obravnavan je prod, pesek in glina na aluvialni ravnini, katere daljša os poteka v smeri SZ - JV.

Strmec nižine ob Muri znaša na sektorju G.Radgona - Melinci 1,25 ‰, od tod do Petišovec pa samo 0,60 ‰. Potok Ledava, ki priteka z Goriškega, kaže nekoliko večji strmec. Strmec radensko - križevske terase (1,1 ‰) je neznatno manjši od strmca Mure, seberska terasa pa ima večji strmec (1,7 ‰). Med Muro in Ledavo je svet nizkih goric in vmesnih ulegnin. Vzpetinice so visoke 1 - 3 m, dolge pa nekaj 10 do nekaj 100 m. Potekajo v smeri SZ - JV. Rahlo valoviti je tudi svet med Bučečevci in Ključarovci na Murskem polju.

Mura ima svojo strugo plitvo vrezano, močno meandira in poplavlja. Na Murskem polju so znaki, da je tekla Mura bolj zahodno proti spodnji Ščavnici. Morfološki znaki kažejo, da je ves tok Ledave na ravnini umeten. Njen naravni tok je bil tam, kjer teče danes potok Dobel. Vodovje iz vzhodnega Goriškega pa se je stekalo v širokem pasu med Gančani in Dobrovnikom proti JV. Pokrajina napatih gričev in vmesnih ulegnin je učinek nalaganja in erozije teh potokov.

Raziskovanja talne vode v zvezi z načrtom mestnega vodovoda so pokazala, da obstaja v okolici Murske Sobotе poštalnica padavinskega izvora. Rečna voda ne napaja poštalnice v večji meri. Glavna smer pritiska poštalnice je SZ - JV. Hidroizohipse se držijo splošne smeri JZ - SV. Globina talne vode se giblje med 0,99 m do 3,91 m. Talna voda nastopa v 4 vodonosnih horizontih:

- 1) 1,85 - 8,40 m
- 2) 9,96 - 13,80 m
- 3) 18,06 - 19,15 m
- 4) 20,45 - 21,00 m.

Za eksploatacijo prihaja najbolj v poštev prvi vodonosni horizont.

Južni del Murske ravnine je v območju velike sinklinale z jedrom: Ptuj, Krapje, Odranci, Genterovci. Po umiku Panonskega morja so nanosile vanjo reke obilo proda, potoki z gričevja pa peska in gline. Rečne terase pričajo, da se je v kvartarju nasipavanje menjavalo z erozijo. Petrografska sestava kaže na površini malo proda, ki pa že v mali globini prevlada. Prodni pas je ob Muri širok nekaj 100 m. Od tod se umika v globino, površino pa pokriva ilovica. Toda ta ne sega globoko (od nekaj cm do nekaj m). Obsežna prod-

na površja^{karst} z vršajem ob potoku Kučnica. Najobsežnejše tako površje pa je na črti: srednji tok Ledave - Rakičan - Beltinci - Lopa - Odranci - Mala Polana. To je obenem svet zložnih gorc in vmesnih ulegnin. Vzpetinice sestojijo iz rumenorjavega kremenovega peska. Proti severu zopet prevlada ilovica, proti jugu pa močvirska glina. V prođu na Murski ravnini prevladujejo prodniki kremenca. Karbonaten prod in pesek nastopata na desnem bregu Mure pri kraju Hrastje - Mota.

Po svoji granulacijski sestavi kažejo največji % teže najmanjši delci (1 mm). Od skupin, ki so važne za gradbeništvo, so močno zastopane tiste s 6 - 30 mm premera.

Primerjava različnih profilov ne kaže enakega zaporedja plasti. V nekaterih jamah prevladuje drobnejši material, v drugih debelejši. V nekaterih je sortiran, v drugih pomešan. Konglomeriranje je slabo. V globini 1,5 - 2 m nastopa prevleka železovih oksidov.

V naslednjih poglavjih so podani primeri štirih profilov gramoznic in podatki poskusnega vrtanja za vodovod v Fazaneriji pri Murski Soboti. Po reakciji kamenin na HCl in petrografski sestavi je sklepati, da sega holocenski material do globine 4,83 m, pleistocen pa do globine 19,15 m, morda celo več.

Med grupami zaobljenosti prevladujejo take z indeksi 450 - 800. Grup z indeksi 1 - 150 ni, malo pa je takih z indeksi 150 - 350. V holocenu je gradivo bolj zaobljeno kot v pleistocenu, ob spodnjem toku Mure bolj kot v zgornjem.

Prod, pesek in ilovica so za Pomurje skoraj edini gradbeni materiali. Kvalitetnega gradiva je dovolj, le eksploatacija je omejena zaradi talne vode. Gramoznice so plitve, a velikih površin. Gospodarsko so škodljive, higienično nedopustne in kvarijo estetski videz pokrajine. Gramoznice so občinske in privatne. Za mehanizacijo ni pogojev. Še manj organizirano je izdelovanje opeke iz glinice. Ob vsaki gradnji odprejo nov glinokop. Ilovico gnetejo in modelirajo s stroji, pečejo pa v poljskih pečeh.

LITERATURA IN VIRI:

1. Borut Belec, H geomorfologiji Slovenskih in Medjimurskih goric, Geografski zbornik V, Ljubljana 1959
2. Ivan Gams, Geomorfologija in izraba tal v Pomurju, Geografski zbornik V, Ljubljana 1959
3. Anton Melik, Štajerska s Prekmurjem in Mežiško dolino, Slovenija II, drugi zvezek, Ljubljana 1957
4. Mario Pleničar, Obmurska naftna nahajališča, Geologija 2. knjiga, Ljubljana 1954
5. Geološki arhiv v podjetju Proizvodnja nafte v Lendavi
6. Geološki zavod Ljubljana, Petrografska karta okraja Murska Sobota za Okrajno združno zvezo v M. Soboti
7. Hidrometeorološki zavod LRS Ljubljana, Predlog za lokacijo črpalnišča podtalnice v zvezi z gradnjo vodovoda za mesto Murska Sobota, Ljubljana 1959 (elaborat)

Seznam profilov

- A - Profil v granoznici na severu od vasi Hrastje (južna stran odkopa)
- B - Profil v granoznici na NE od naselja Vučja vas
- C - Profil skozi golico na severu od vasi Lipa ("Renkošica")
- D - Profil v granoznici "Pri Gadu" na NE od vasi Gančani
- E - Profil v prodni jami na vzhodni strani vasi Mlajtinci
- F - Profil skozi golico na severu od vasi Mlajtinci ("Rjavice")

Seznam granulacijskih diagramov

- 1. Diagram a - Prodna jama ob Muri na jugu od vasi Petanjci
- 2. Diagram b - Prodna jama na severu od Hrastja (južna stran odkopa)
- 3. Diagram c - Prodna jama na severu od Hrastja (severna stran odkopa)
- 4. Diagram d - Prodna jama na NE od naselja Vučja vas
- 5. Diagram e - Prodna jama Siget na vzhodu od vasi Veržej
- 6. Diagram f - Prodna jama na vzhodu od vasi Gor.Krapje
- 7. Diagram g - Na NNW strani vasi Gančani (opuščena granoznica)
- 8. Diagram h - Prodna jama Pri Gadu na NE od vasi Gančani
- 9. Diagram i - Na severni strani vasi Rakičan (golica)

Seznam zaoblitvenih diagramov

- 1. Diagram A - Petanjci
- 2. Diagram B - Hrastje (južna stran odkopa)
- 3. Diagram C - Vučja vas
- 4. Diagram D - Gornje Krapje
- 5. Diagram E - Gančani
- 6. Diagram F - Pri Gadu

Seznam fotografij

1. Regulacijska dela na enem izmed potokov z Goriškega, ki jih izvaja Vodna skupnost iz Murske Sobotne.
2. Delno reguliranje tok Ledave zahodno od Murske Sobotne.
3. Zapornica na vtoku razbremenilnika med Ledavo in Muro pri Murški Soboti.
4. Taka je sestava profila v mnogih gramoznicah na ravnini.
5. Preprosti način pridobivanja gramoza.
6. Presejani gramož čaka na prevoz.
7. Značilni profil v jami na vzhodu od vasi Mlajtinci.
8. Profil v jami severno od vasi Mlajtinci ("Rjajce") kaže na glinasto plast med dvema peščenina.
9. Odkop in mešanje ilovice v strojnem mešalcu.
10. Modeliranje in rezanje opeke.
11. Opeka je zložena v kupe, kjer se suši.
12. Posušeno opeko zlagajo v poljsko peč.
13. Pogled v spodnji del poljske peči.
14. Taka je dokončana poljska peč.
15. Pogled na celotni obrat pridobivanja opeke.

Pripombe: Vsi posnetki pridobivanja gramoza so iz gramoznice "Pri Gadu", vsi posnetki pridobivanja opeke pa s Tišine.



